

第 7 章 道路工程图的绘制

知识目标

掌握道路工程常用的各种图形的绘制方法和技巧。

技能目标

熟练应用 AutoCAD 绘图软件解决实际工程绘图问题。

学前导读

利用 AutoCAD 的命令绘制道路工程路线平面图、纵断面图、路面结构图和平面交叉图。

准确快速地解决道路工程设计中遇到的道路桥梁专业设计软件不能解决的各种绘图问题。

7.1 概 述

绘制道路工程图时，必须先对道路工程图形进行总体布局，然后再根据各种路线设计图的要求进行组织。道路工程制图的要点主要包括图纸大小、比例尺、线条粗细、文字高度的选择和尺寸标注等。

7.1.1 比例尺

进行道路工程制图时，不同的比例尺对应不同的图形类型，一般情况下，地形图常用的比例尺为 1:5 000 和 1:2 000；路线平面图的比例尺为 1:2 000；纵断面图的比例尺水平方向

为 1:2 000，竖直方向为 1:200；横断面图的比例尺为 1:200；特殊工点地形图可根据实际情况进行选择，如 1:500、1:1 000 等。

7.1.2 线条粗细

如果图形是按照给定的比例尺绘制的，且打印图形时采用 1:1 的比例出图，那么线条的粗细可以通过控制多段线的线宽或在图形输出时指定某一颜色的线宽来控制。从实用角度和打印的效果出发，采用第一种方法较好。

7.1.3 文字高度与格式的确定

在道路工程制图过程中，尺寸标注和文字注解都会涉及文字高度的设置问题。文字高度的确定最好是在图形已经按比例尺完成后确定，文字高度的定义要合适，不能忽大忽小，也不能喧宾夺主——文字和标注的高度定得太大，更不能把文字高度定得太小，以至于打印出的图样看不清注解。

在绘图前，要定义好尺寸标注、注解文字等的文字格式，这样在录入文字或进行标注时才可以保持文字格式的一致，避免大量的格式修改，保持图样上的文字格式前后一致、整齐划一。

7.1.4 《道路工程制图标准》规定的图框格式

根据道路工程所设计图样内容和性质的不同，可分为路线平面图、纵断面图、横断面图、路基路面结构图和特殊工点地形图。但其基本的图框均是以 A3 图纸为基础，按照一定的比

例适当地进行加长或加宽而形成的。

提示：标题栏的尺寸与内容虽然有标准规定，但是并非强制的，只要不影响到绘图区的面积，都可以自行更改调整。

7.1.5 图框及标题栏的绘制

按照 GB 50162—1992《道路工程制图标准》的规定，道路工程制图一般采用 A3 图幅，如图 7-1 所示，下面以 A3 图幅为例说明图框的绘制方法。

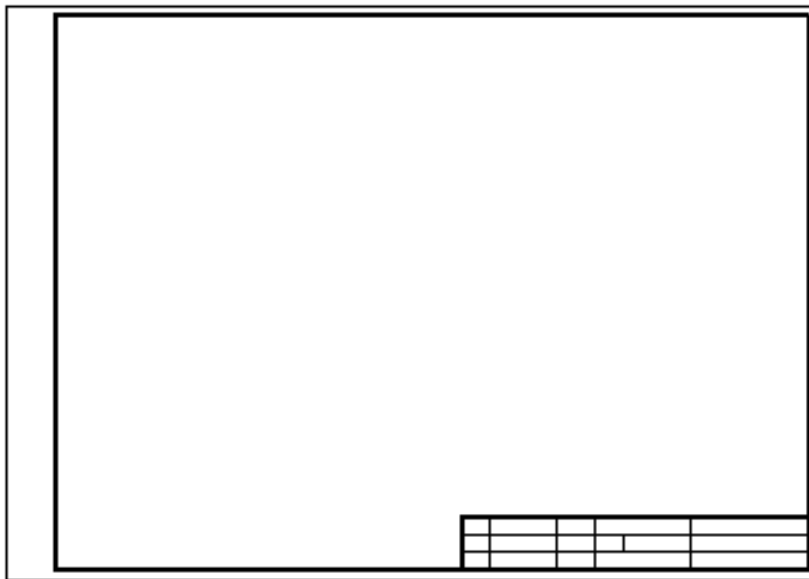



图 7-1 A3 图框

操作步骤：

(1) 新建一个“无样板打开公制”文件，然后新建“粗实线”、“细实线”两个图层，并将“细实线”图层设置为当前层。

(2) 打开“正交”和“对象捕捉”，并使用系统默认的对象捕捉参数。

(3) 绘制幅面矩形框。

单击“绘图”工具栏的矩形命令按钮 ，启动矩形命令，命令行的显示操作如下：

命令: `_rectang` // 启动矩形命令

指定第一个角点或 [倒角(C)/标高(E)/圆角(F)/厚度(T)/宽度(W)]: // 移动鼠标光标在绘图区适当位置拾取一点作为矩形的第一个角点

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: // 输入“D”并按<Enter>键，切换到“尺寸”

方式绘制矩形

指定矩形的长度 <594.0000>: // 输入矩形的长度“420”并按<Enter>键

指定矩形的宽度 <420.0000>: // 输入矩形的宽度“297”并按<Enter>键

指定另一个角点或 [面积(A)/尺寸(D)/旋转(R)]: // 在绘图区拾取一点，定位矩形的位置，

绘制结果如图 7-2 所示

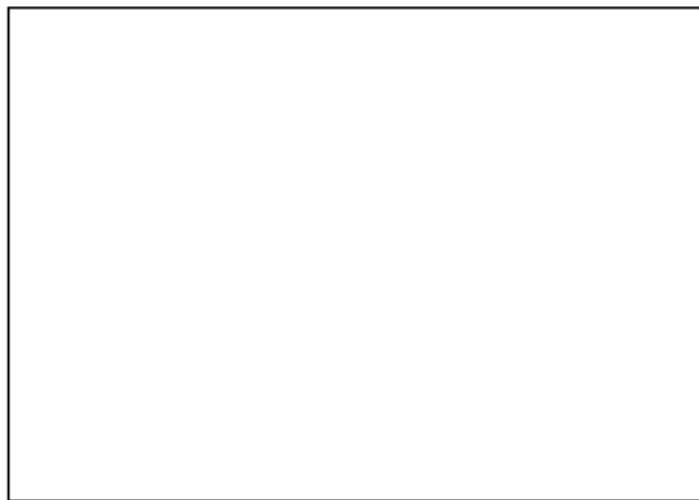



图 7-2 幅面矩形框

(4) 分解幅面矩形框。

刚刚绘制的矩形图框是一个独立的对象，现利用 AutoCAD 提供的“分解”命令将其分解为更加基本的单元——四条直线段，以便对其进行编辑修改。具体操作步骤如下：


单击“修改”工具栏的分解命令按钮，激活分解命令，命令行的显示操作如下：

命令: _explode // 启动分解命令

选择对象: // 选中如图所示矩形边框

选择对象: // 按<Enter>键，图形分解完毕

(5) 绘制图框。

单击“修改”工具栏的偏移命令按钮，对分解的幅面矩形框左侧边向右偏移 25 mm，命令行的显示操作如下：

命令: _offset // 启动偏移命令

当前设置: 删除源=否 图层=源 OFFSETGAPTYPE=0

指定偏移距离或 [通过(T)/删除(E)/图层(L)] <通过>: // 输入偏移距离“25”并按<Enter>键

选择要偏移的对象,或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: // 选择如图 2-54 所示的矩形框左侧边

指定要偏移的那一侧上的点,或 [退出(E)/多个(M)/放弃(U)] <退出>: // 在上述左侧边右侧拾取一点

选择要偏移的对象,或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: // 按<Enter>键结束操作，绘制结果

如图 7-3 所示

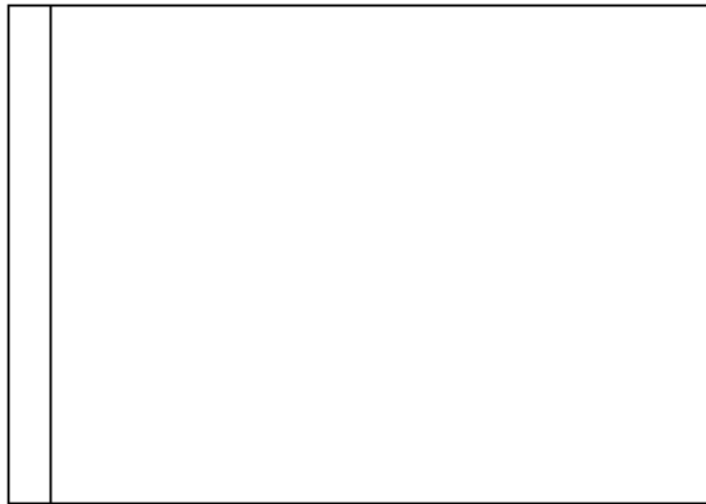


图 7-3 偏移左侧边

重复偏移命令，分别将矩形幅面框的其余三边向里（相对于矩形框）偏移 5 mm，命令行的显示操作如下：

命令: `_offset`

当前设置: 删除源=否 图层=源 OFFSETGAPTYPE=0

指定偏移距离或 [通过(T)/删除(E)/图层(L)] <25.0000>: // 输入偏移距离“5”，并按
<Enter>键

选择要偏移的对象，或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: // 选择如图 7-3 示矩形上侧边

指定要偏移的那一侧上的点，或 [退出(E)/多个(M)/放弃(U)] <退出>: // 在上侧边下面
拾取一点

选择要偏移的对象，或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: // 选择矩形右侧边

指定要偏移的那一侧上的点，或 [退出(E)/多个(M)/放弃(U)] <退出>: // 在右侧边左侧
拾取一点

选择要偏移的对象，或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: // 选择矩形下测边

指定要偏移的那一侧上的点，或 [退出(E)/多个(M)/放弃(U)] <退出>: // 在下侧边上面

拾取一点

选择要偏移的对象，或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: // 按<Enter>键，结束操作，绘制结

果如图 7-4 所示

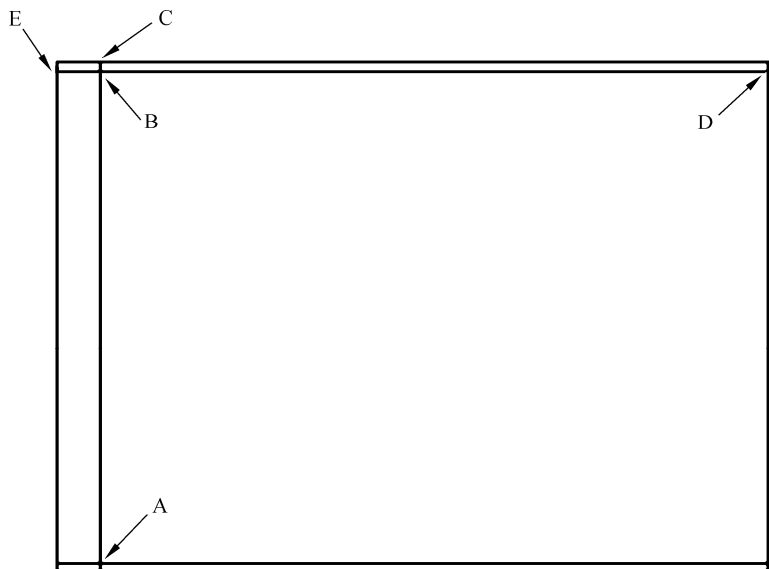



图 7-4 偏移其余矩形框的边

利用偏移命令偏移对象时，当选择好偏移对象后，可用鼠标拾取点的方式确定偏移方向，向哪个方向偏移，可在对象方向上拾取一点即可。

单击“修改”工具栏的修剪命令按钮 ，对图框的左上角进行修剪，命令行的显示操作如

下：

命令: _trim // 启动修剪命令

当前设置:投影=UCS，边=延伸

选择剪切边...

选择对象或 <全部选择>: // 选择如图 7-4 所示线段 AC 作为修剪边界

选择对象: // 选择如图 7-4 所示线段 DE 作为修剪边界

选择对象: // 按<Enter>键, 结束边界选择

选择要修剪的对象, 或按住 <Shift> 键选择要延伸的对象, 或[栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/

边(E)/删除(R)/放弃(U)]: // 选择修剪对象——线段 BC

选择要修剪的对象, 或按住<Shift>键选择要延伸的对象, 或[栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/边

(E)/删除(R)/放弃(U)]: // 选择修剪对象——线段 BE

选择要修剪的对象, 或按住<Shift>键选择要延伸的对象, 或[栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/边

(E)/删除(R)/放弃(U)]: // 按<Enter>键, 结束操作

绘制完成后如图 7-5 所示。

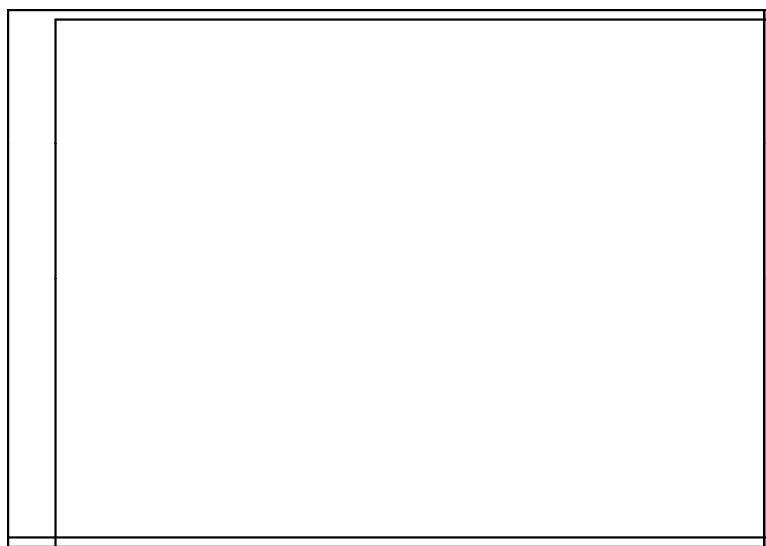


图 7-5 修剪左上角

在上述修剪操作过程中, 当修剪边界 DE 确定后, 如在 DE 边的下侧选择 AC 边, 则会将

线段 AB 删除掉；如在 DE 边的上侧选择 AC 边，则会将线段 BC 删除掉。

重复修剪操作，仿照上述修剪步骤修剪矩形框的其余三个角，修剪后如图 7-6 所示。

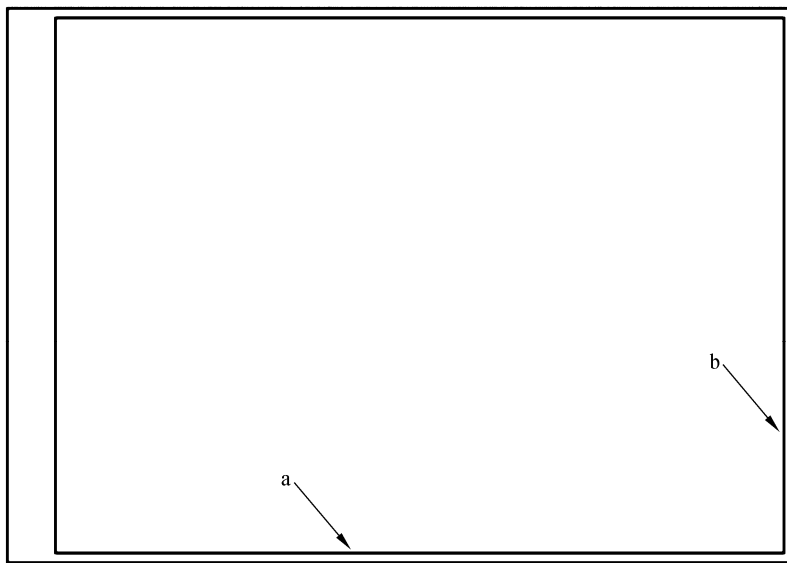



图 7-6 修剪其余角

(6) 绘制标题栏。

单击“修改”工具栏的偏移命令按钮，对如图所示的 a 边进行偏移，命令行的显示操作

如下：

命令: `_offset` // 启动偏移命令

当前设置: 删除源=否 图层=源 `OFFSETGAPTYPE=0`

指定偏移距离或 [通过(T)/删除(E)/图层(L)] `<5.0000>`: // 输入偏移距离“9”并按`<Enter>`键

选择要偏移的对象，或 [退出(E)/放弃(U)] `<退出>`: // 选择如图 2-58 所示的 a 边

指定要偏移的那一侧上的点，或 [退出(E)/多个(M)/放弃(U)] `<退出>`: // 在 a 边上侧拾

取一点

选择要偏移的对象，或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: // 选择上一步偏移的直线

指定要偏移的那一侧上的点，或 [退出(E)/多个(M)/放弃(U)] <退出>:// 在上一步偏移的

直线上侧拾取一点

选择要偏移的对象，或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>: // 选择上一步偏移的直线

指定要偏移的那一侧上的点，或 [退出(E)/多个(M)/放弃(U)] <退出>:// 在上一步偏移的

直线上侧拾取一点

选择要偏移的对象，或 [退出(E)/放弃(U)] <退出>:// 按<Enter>键，结束操作

重复偏移操作，对如图 7-6 所示的直线 b 分别向在偏移 60 mm、110 mm、130 mm、

165 mm、180 mm。

绘制完成后如图 7-7 所示。

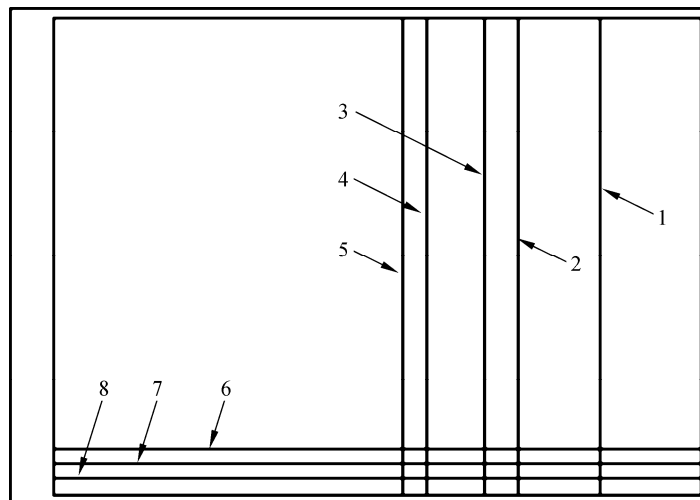



图 7-7 偏移结果

(7) 单击“修改”工具栏的修剪命令按钮 ，修剪标题栏，命令行的显示操作如下：

命令: _trim // 启动修剪命令

当前设置:投影=UCS, 边=延伸

选择剪切边...

选择对象或 <全部选择>: // 选择如图 7-7 所示的线段 5 作为第一条剪切边界

选择对象: // 选择如图 7-7 所示的线段 6 作为第二条剪切边界

选择对象: // 按<Enter>键, 结束剪切边界选择

选择要修剪的对象, 或按住<Shift>键选择要延伸的对象, 或[栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/边

(E)/删除(R)/放弃(U)]: // 窗交选择线段 1、2、3、4、5 的上端

选择要修剪的对象, 或按住<Shift>键选择要延伸的对象, 或[栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/边

(E)/删除(R)/放弃(U)]: //窗交选择线段 6、7、8 的左端

选择要修剪的对象, 或按住<Shift>键选择要延伸的对象, 或[栏选(F)/窗交(C)/投影(P)/边

(E)/删除(R)/放弃(U)]: // 按<Enter>键, 结束操作

修剪后的结果如图 7-8 所示。

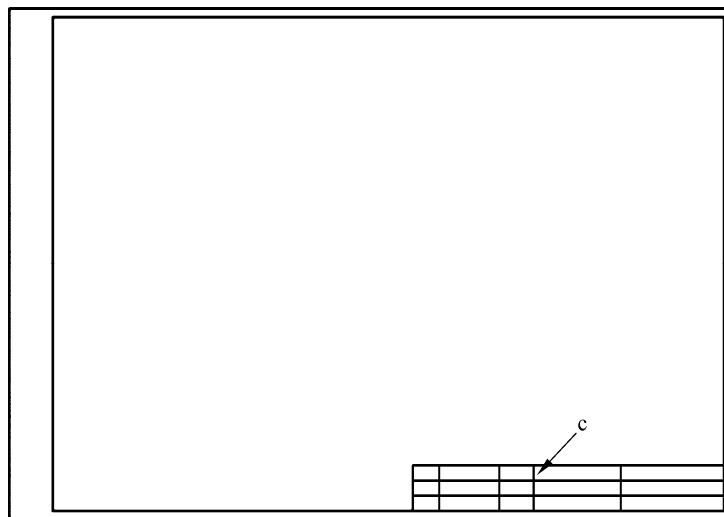



图 7-8 修剪偏移线结果

(8) 单击“修改”工具栏的  按钮，将如图所示的线段 c 向右偏移 15 mm，如图 7-9 所示。

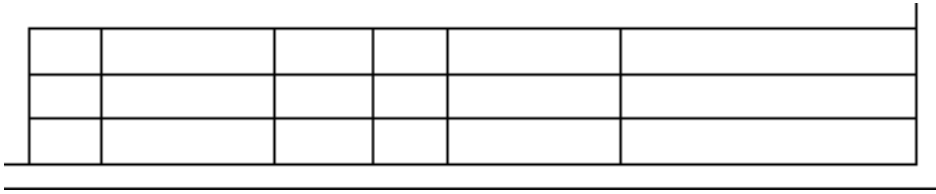



图 7-9 偏移线段 c

(9) 单击“修改”工具栏的修剪命令按钮  修剪刚刚偏移的直线，修剪结果如图 7-10 所示。

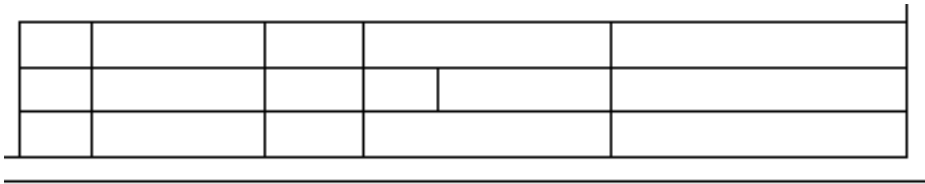


图 7-10 修剪刚刚偏移的直线

(10) 将如图 7-11 所示已选中线段的图层修改为“粗实线”图层，修改结果如图 7-12 所示。

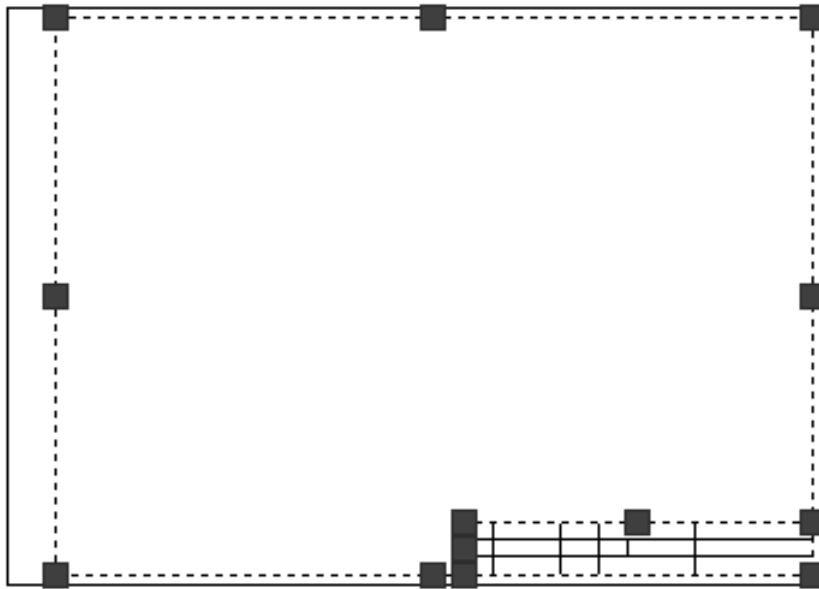


图 7-11 选择修改对象

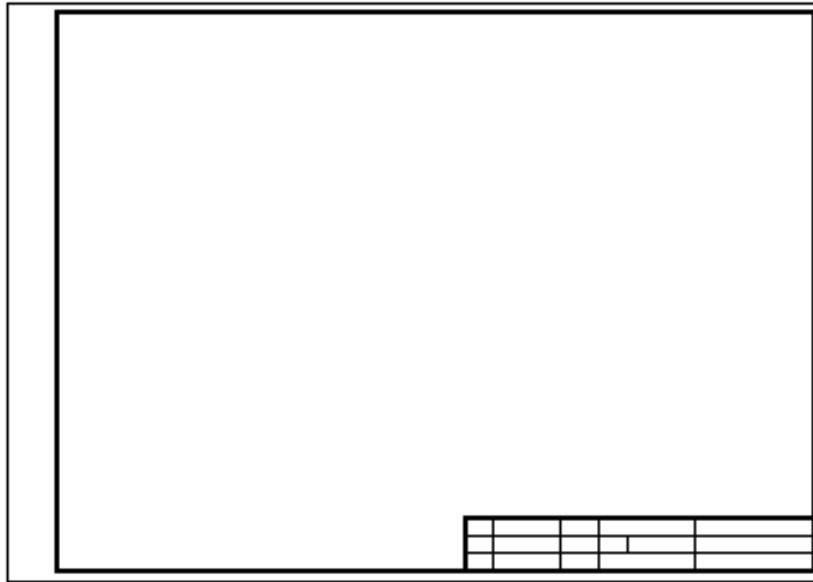


图 7-12 线型修改结果

7.1.6 建立样本图框样式

若每次绘图时，都采用相同的图框，则可以将所用的图框另存为一个“样本图形文件”，这样每次就可直调用此图框而不必重复绘制同样式的图框。AutoCAD 称这类图形文件为“样本图形文件”。“样本图形文件”的绘制步骤如下：

(1) 进入 AutoCAD 2010 中，打开一新图形文件。

(2) 按上述的建议，以实际尺寸将图框与标题栏绘出。

(3) 使用 STYLE (指定使用何种字型) 与 DTEXT (写字) 命令写出标题栏内的文字内容。

(4) 保存。当按步骤(1)~(3)画好一张 A3 图幅的图框并检查无误后，点取“文件(F),”

下拉式菜单内的“另存为(A)”选项，将弹出如图 7-13 所示的对话框。

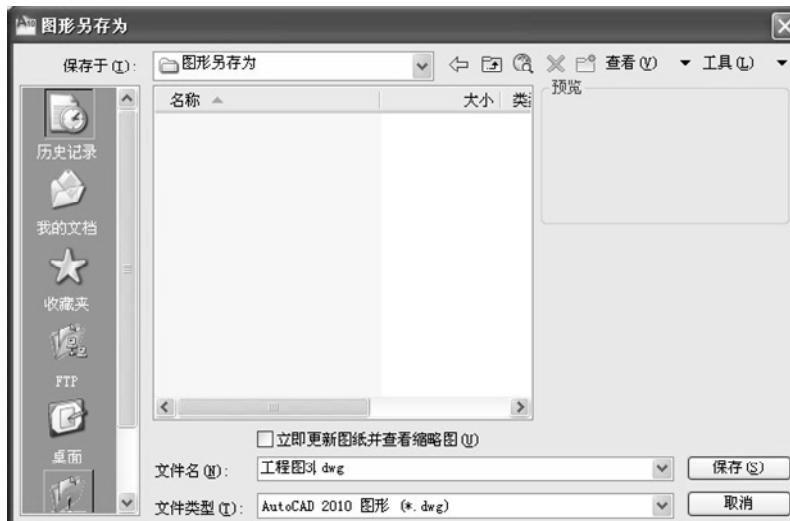


图 7-13 “图形另存为”对话框一

在 AutoCAD 2010 中，所有的“样本图形文件”都被放在“Program Files/AutoCAD2010/Template”文件夹（即目录区）内。双击“Template”文件夹，将弹出如图 7-14 所示的对话框。



图 7-14 “图形另存为”对话框二

在 AutoCAD 2010 中，所有的“样本图形文件”的后缀名都是.dwt。点取图 7-14 中的“文件类型 (T)”文本框后的下拉按钮，并选取“AutoCAD 图形样板 (*.dwt)”选项，再在“文件名 (N)”文本框中输入样本图形文件的文件名，如“A3 图框”，最后再点取“保存 (S)”按钮即可建立一

个名为“A3 图框.dwt”的“样本图形文件”。

提示：在实际工作中，为方便绘图，可将不同的样板图框绘制好，将这些样板图框复制到“Program Files/AutoCAD 2010/Template”文件夹内，即可在后面使用时直接调用这些样板图。

7.2 道路平面图的绘制

路线平面图是绘有公路中线的地形图。通过它可以反映出路线的方位、平面线型(直线和左、右弯道)、沿路线两侧一定范围内的地形、地物与路线的相互关系以及结构物的平面位置。

公路路线在平面上是由一系列的直线段和曲线段组成。

7.2.1 平曲线的绘制

路线的平面线型有直线和曲线。而曲线又包含圆曲线和缓和曲线。对于曲线型路线的公路转弯处，在平面图中是用交点 JD 来表示，并沿前进方向按顺序将交点编号，如图 7-15 所示， JD_1 表示第 1 号交点。 α 为偏角(α_z 为左偏角、 α_y 为右偏角)，它是沿路线前进方向，向左或向右偏转的角度。还有圆曲线设计半径 R 、切线长 T 、曲线长 L 、外矢距 E 以及设有缓和曲线段路线的缓和曲线长 L_s 都可在路线平面图中图 7-15 查得。路线平面图中对圆曲线还需标出曲线起点 ZY(直圆点)、中点 QZ(曲中点)、曲线终点 YZ(圆直点)的位置，对带有缓和曲线段的路线则需标出 ZH(直缓点)、HY(缓圆点)和 YH(圆缓点)、HZ(缓直点)的位置。

1. 圆曲线的绘制

平曲线中的圆曲线，在绘制以前，已知若干曲线要素，有许多绘制方法、绘制的效果和效率最高的是 TTR 作圆法。其具体的作法是先根据路线导线的交点坐标绘制路线导线，然后根据各交点的圆曲线半径作与两条导线相切的圆，裁剪圆曲线，从而得到圆曲线和路线设线。